

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

LILIANA SALETE APARECIDA MORES

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TRATAMENTOS DE  
SUPERFÍCIE NA COR DE RESINAS BISACRÍLICAS**

Florianópolis

2015

LILIANA SALETE APARECIDA MORES

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TRATAMENTOS DE  
SUPERFÍCIE NA COR DE RESINAS BISACRÍLICAS**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a conclusão do Curso de Graduação em Odontologia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr. Cláudia Ângela Maziero Volpato

Florianópolis

2015

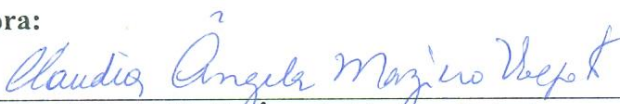
Liliana Salete Aparecida Mores

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TRATAMENTOS DE  
SUPERFÍCIE NA COR DE RESINAS BISACRÍLICAS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Cirurgião-Dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 16 de novembro de 2015.

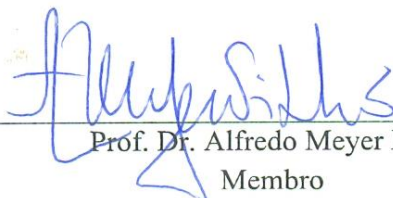
**Banca Examinadora:**



Prof.ª Dr.ª Cláudia Ângela Maziero Volpato

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Alfredo Meyer Filho

Membro

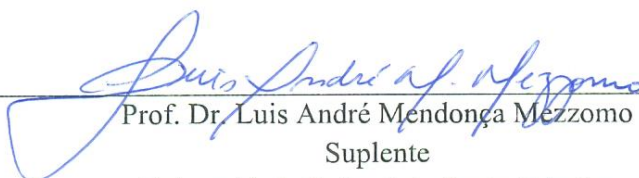
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Luis Leonildo Boff

Membro

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Luis André Mendonça Mezzomo

Suplente

Universidade Federal de Santa Catarina

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Santa Catarina

Ao Curso de Graduação em Odontologia - UFSC

À Professora Cláudia Ângela Maziero Volpato

Ao Laboratório CERMAT UFSC

Ao Laboratório de Procedimentos do Curso de Odontologia UFSC

À 3M ESPE

Para Wudy, Mitinha e Bolinha

Meus três amores.

"Leão XII mandou que o doutor Adonay lhe fizesse de uma só vez duas dentaduras: uma de materiais baratos, para uso diário no escritório, e outra para os domingos e feriados, com uma chispa de ouro no dente do sorriso, para lhe imprimir um toque adicional de verdade."

(O Amor nos Tempos do Cólera – Gabriel Garcia Marquez)

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a cor de uma resina bisacrílica utilizada para confecção de próteses provisórias por meio de espectrofotometria, após diferentes tratamentos de superfície de acabamento e polimento.

**Materiais e métodos:** Para este estudo foram confeccionados trinta discos em resina bisacrílica (Protemp II, 3M ESPE, USA) na cor A2, com 3mm de espessura e 12 mm de diâmetro com o auxílio de uma matriz metálica. Os discos foram divididos em três grupos, sendo que no grupo 1, que serviu como controle, as amostras foram limpas por fricção com álcool 70%; no grupo 2, além da fricção com álcool, as amostras foram preparadas com discos de acabamento (Sof-Lex, 3M ESPE, EUA) da maior para menor granulação; e no grupo 3, as amostras foram preparadas como nos grupos 1 e 2 e receberam acabamento com pasta diamantada (DIAMOND EXCEL, FGM, Brazil). Em seguida, para a limpeza, as amostras foram mantidas no ultrassom por 20 minutos. Após, elas foram armazenadas em temperatura ambiente e protegidas da luz. As mensurações das coordenadas  $L^*a^*b^*$  foram realizadas com um espectrofotômetro de esfera de integração (Konica Minolta, 3600 d, Japão), sendo que os discos foram lidos por 3 vezes, sempre no seu centro. A componente especular inclusa (SCI) e o iluminante D65 foram considerados. As médias e as diferenças de cor ( $\Delta E$ ) foram calculadas e os dados obtidos foram submetidos à análise estatística (ANOVA a um critério,  $p < 0,001$ ).

**Resultados:** Os tratamentos propostos não alteraram visualmente a cor inicial do material, pois as diferenças de cor encontradas foram inferiores a  $3,7\Delta E$  para todos os grupos testados. O grupo 2 onde as amostras foram acabadas com discos da maior para menor granulação, maiores diferenças de cor ( $0,912\Delta E$ ) foram encontradas. A análise estatística realizada confirmou que as diferenças de cores encontradas não foram significantes ( $p=0,29$ ).

**Conclusões:** Os procedimentos de acabamento e polimento não causaram alterações de cor perceptíveis clinicamente na resina bisacrílica testada.

**Palavras-chave:** prótese dentária provisória, resinas dentárias, polimento dentário.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate, by spectrophotometry, the color stability of a bis-acrylic resin used for making temporary prosthesis, after different surface polishing and finishing treatments.

**Materials and methods:** For this study, thirty bis-acrylic resin discs were prepared, (Protemp II, 3M ESPE, USA) in the A2 color, 3mm thick and 12mm diameter with the aid of a metal matrix. The discs were divided into three groups, namely group 1 or control group, in which specimens were cleaned by rubbing with 70% ethanol; group 2, which in addition to friction with alcohol, samples were polished by discs (SofLex, 3M ESPE, USA) from the highest to the lowest granulation; and group 3, which samples were prepared as in groups 1 and 2, and were polished by diamond paste (FGM, Brazil). Then, for cleaning, all samples were kept in ultrasound for 20 minutes. Following, they were stored at room temperature and protected from light. The measurements of L\* a\* b\* coordinates were performed with an integrating sphere spectrophotometer (Konica Minolta, 3600d, Japan), and each disk was read 3 times, always at its center. The specular component included (SCI) and the illuminant D65 were considered. The means and the color differences ( $\Delta E$ ) were calculated and the collected data were subjected to statistical analysis (ANOVA a criterion,  $p < 0.001$ ).

**Results:** The proposed treatments did not visually change the initial color of the material, as color differences were less than 3,7 $\Delta E$  for all tested groups. Statistical analysis confirmed that the color differences were not significant ( $p = 0.29$ ).

**Conclusion:** polishing procedures and finishing did not cause clinically perceptible color alterations on the tested bis-acrylic resin.

**Keywords:** provisional dental prosthesis, dental resins, dental polishing



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	14
3. OBJETIVOS .....	25
3.1 Objetivo Geral .....	25
3.2 Objetivos Específicos .....	25
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1 Confeção dos discos de resina bisacrílica.....	26
4.2 Divisão dos Grupos Experimentais .....	26
4.3 Mensuração espectrofotométrica.....	27
5. RESULTADOS .....	29
5.1 Análise estatística .....	30
6. DISCUSSÃO .....	31
7. CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS .....	34

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Confeção dos discos de resina bisacrílica .....	26
Figura 2: Espectrofotômetro Konica Minolta 3600d.....	27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média das três mensurações para os discos de resina bisacrílica com diferentes tratamentos de superfície (SCI) .....	29
Tabela 2 - Diferenças de cor ( $\Delta E$ ) obtidas para os diferentes tratamentos com resina bisacrílica (SCI).....	29
Tabela 3 - Análise de variância das diferenças de cor, medidas em unidades de cor ( $\Delta E$ ) segundo os tratamentos superficiais (SCI). ....	30

## 1. INTRODUÇÃO

Um das etapas do tratamento de reabilitação protética é o uso de próteses provisórias ou de transição. Elas são extremamente importantes, pois desempenham funções tais como avaliação de cor, devolução da forma e contorno dos dentes (LODDING et al., 1997), além de restabelecer a oclusão e fonação (HA, KIM e KWON, 2011), manter a saúde dos tecidos periodontais, restabelecer a dimensão vertical, prevenir movimentação dos dentes pilares (HASELTON, DIAZ-ARNOLD e VARGAS, 2002), e melhorar a estética (RUTKUNAS e SABALIAUSKAS, 2009) para o paciente.

Durante uma reabilitação protética, o paciente pode permanecer com as próteses provisórias na cavidade bucal por um período de tempo curto ou longo; entretanto, quanto maior o tempo de permanência, maior será a possibilidade de ocorrer mudanças nos materiais utilizados para a confecção dessas próteses (RUTKUNAS e SABALIAUSKAS, 2009). Para permitir possíveis correções, idealmente, estas próteses deveriam então, ser confeccionadas com materiais de fácil manipulação (ZAVANELLI et al., 2003), com boas propriedades mecânicas e ópticas (GIVENS et al., 2008).

Dentre os materiais utilizados para a confecção das próteses provisórias, as resinas de polimetilmetacrilato (PMMA) são as mais utilizadas, entretanto, durante o processo de polimerização desse material, ocorre alta contração com a liberação de calor (YANNIKAKIS et al., 1998; KIM e WATTS, 2004; PUSKA et al., 2005), e liberação de monômero residual. Como consequências mecânicas podem ocorrer diminuição da resistência à tração, módulo de elasticidade e dureza superficial (MIETTINEN e VALLITU, 1997).

Outra opção para a confecção das próteses provisórias é a resina composta à base de bis-acrilato, cujas vantagens são baixa contração de polimerização, baixa reação exotérmica quando comparada com a resina acrílica, além de apresentar boa estética (SEELBACH et al., 2010).

Uma etapa essencial para a confecção das próteses provisórias é o acabamento e polimento (COVEY, TAHANEY e DEVENPORT, 1992), pois reduz a adesão da placa bacteriana, prevenindo doenças periodontais e cáries radiculares, facilitando a higiene, além de limitar alterações cromáticas dessas próteses (RUTKUNAS e SABALIAUSKAS, 2009).

Segundo o fabricante das resinas bisacrílicas (RESINA BISACRÍLICA, 2014), deve-se remover a camada inibida pelo oxigênio, utilizando-se álcool, após a resina estar completamente polimerizada. Se desejar, pode-se dar acabamento com discos específicos. Assim, o presente estudo objetiva fazer revisão de literatura sobre esse assunto e avaliar *in vitro* a influência de diferentes tratamentos de superfície sobre a cor de resinas bisacrílicas.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Os sistemas poliméricos, os quais incluem os que são puramente resinosos, como as resinas acrílicas, epóxicas e bisacrílicas, e aqueles em que as resinas são incorporadas por partículas inorgânicas, como os cerômeros, objetivam alcançar propriedades mecânicas e físicas superiores e proporcionam vasto campo de aplicação na Odontologia para confecção de próteses definitivas, como as próteses totais, parciais removíveis e protocolos, além das próteses provisórias (BYINDIR, KÜRKLÜ e YANIKOGLU, 2012; WATANABE et al. 2013).

Entretanto, independente dos materiais de revestimento estético a serem utilizados para a confecção das próteses provisórias ou definitivas, esses materiais devem apresentar estabilidade de cor durante o seu tempo de funcionalidade na cavidade bucal (DORAY, LI e POWERS, 2001; SHAM et al. 2004; GIVENS et al. 2008; RUTKUNAS, SABALIAUSKAS e MIZUTANI, 2010). Para que isso ocorra é importante conhecer o comportamento óptico desses materiais, assim como de suas associações, para alcançar um bom resultado estético, previsível e de longa duração para o paciente (SILAME et al. 2013).

Porém, o comportamento desses materiais ainda é crítico, pois os métodos utilizados para confecção das próteses dentárias, na sua maioria são artesanais, possibilitando assim, muitos erros durante a preparação dessas peças (WATANABE et al. 2013).

Em todas as fases do trabalho protético, a cor é um dos fatores determinantes, inclusive na etapa da prótese provisória, definida como fase de temporização, na qual o paciente vivencia uma etapa de saúde e conforto proporcionado pelas próteses provisórias, da mesma maneira que lhe será proporcionado futuramente pelas próteses definitivas. Assim, todas as mudanças necessárias tais como contorno, forma e cor, deverão ser realizadas nesta etapa, na qual as próteses provisórias servirão de referência para a confecção das próteses definitivas. Um dos materiais mais utilizados para a fabricação das próteses provisórias são as resinas de polimetilmetacrilato (PMMA), entretanto, durante a reação de polimerização, o monômero não é totalmente volatilizado, ocorrendo assim, uma alta contração do material, além da liberação de calor e de monômero residual (KIM e WATTS, 2004). Ainda, a instabilidade cromática pode ocorrer devido à alta porosidade desse material, comprometendo, desta forma, a estética do trabalho protético (SCOTTI, MASCELLANI e

FORNITI, 1997; BARBOSA et al. 2009; RUTKUNAS, SABALIAUSKAS e MIZUTANI, 2010).

A resina à base de bis-acrilato é uma opção muito interessante para a confecção de próteses provisórias, pois quando comparada com a resina acrílica, apresenta vantagens como baixa reação térmica e baixa contração de polimerização (SEELBACH et al., 2010), além de boa resistência e estética (SEN, GOLLER e ISSEVER, 2002). Sua resistência se deve à alta quantidade de carga nanoparticulada; além disso, uma boa estabilidade de cor, facilidade de polimento e manuseio são boas características desse material. Porém, dados em longo prazo sobre o comportamento dessas resinas após o uso clínico e condutas laboratoriais são exíguos, pois esses materiais estão disponíveis há pouco tempo no mercado odontológico (WATANABE et al. 2013).

Por outro lado, o manchamento e a pigmentação de resinas acrílicas e bisacrílicas aumentam o custo e diminuem o tempo para substituição das próteses provisórias, além de causar desconforto e insatisfação ao paciente, principalmente quando essas próteses precisam permanecer por períodos mais longos em função na cavidade bucal (SHAM et al., 2004; GULER et al., 2005; GUJJARI, BHATNAGAR e BSAVARAJU, 2013). Esses materiais se pigmentam por diversos fatores, dentre os quais: rugosidade superficial, polimerização incompleta, adsorção de água, reatividade química, dieta e higiene do paciente (DORAY, LI e POWERS, 2001; GULER et al., 2005). Estudos indicam que o tipo de material utilizado e as técnicas de acabamento e polimento colaboram com a diminuição do processo de pigmentação nos materiais utilizados na confecção de próteses provisórias (SEN, GOLLER e ISSEVER, 2002; BARBOSA et al. 2009; RUTKUNAS, SABALIAUSKAS e MIZUTANI, 2010).

Para evitar o acúmulo de placa e diminuir o processo de pigmentação, técnicas adequadas de polimento superficial das próteses devem ser utilizadas (RUTKUNAS, SABALIAUSKAS e MIZUTANI, 2010), pois a textura superficial é um fator preponderante na estabilidade da cor, assim sendo, os procedimentos de acabamento e polimento deverão ser realizados, tendo-se em vista a utilização de materiais acessíveis e de baixo custo (BARBOSA et al., 2009).

A Confederação Internacional da Iluminação (CIE) padronizou a leitura digital de cor em 1976, recomendando o uso do sistema CIE  $L^*a^*b^*$ , no qual a coordenada  $L^*$  determina a

luminosidade ou brilho do objeto estudado, sendo que o valor 0 corresponde ao preto absoluto e o 100 ao branco absoluto. Para a coordenada  $a^*$ , os valores vão do vermelho ao verde e para a coordenada  $b^*$ , do azul ao amarelo. Assim, as coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  registram respectivamente, luminosidade, valor e croma (VOLPATO, BARATIERI e MONTEIRO, 2005; PAUL et al., 2002).

A espectrofotometria é a técnica utilizada para estudar as alterações de cores encontradas. A mensuração das coordenadas de luminosidade ( $L^*$ ) e cromaticidade ( $a^*$  e  $b^*$ ) são os referenciais para o cálculo das diferenças de cor ( $\Delta E$ ), os quais poderão ser objetivamente avaliados por uma fórmula numérica. As diferenças de cores maiores que  $3,7\Delta E$  são consideradas clinicamente perceptíveis a olho nu, e diferenças de cores menores que  $2\Delta E$  são imperceptíveis sob luz controlada (como no caso de estudos *in vitro*) (SCOTTI, MASCELLANI e FORNITI, 1997).

O efeito na estabilidade de cor nos materiais para a fabricação de próteses provisórias, também foi avaliada por YANNIKANIS et al. (1998), imergindo amostra desses materiais em soluções de café e chá. Os testes foram realizados com resina termoativada (2B, SR-Ivocron, Ivoclar, Liechtenstein); duas resinas acrílicas à base polietil-metacrilato quimicamente ativadas (67, Jet, Lang Dental Mfg. Co., EUA; 65, Caulk Temporary Bridge Resin, Caulk Division, Dentsply Int. Inc., EUA); uma resina composta quimicamente ativada (Amarelo, Protemp Garant, ESPE Dental- Medizin GmbH & CO. KG., Alemanha); duas resinas duais (A2, Luxatemp Solar, DMG, Alemanha; Amarelo, Provispont DC, Vivadent, Liechtenstein). Para os testes foram confeccionados trinta discos de 7mm de diâmetro x 2mm de espessura para cada tipo de material conforme as instruções do fabricante. As amostras foram desgastadas nos dois lados com papel de carboneto de silício (No. 1000, 3M Dental, EUA) em uma máquina de polimento (Ecomet III, Buehler Ltd., EUA), em seguida, as amostras foram resfriadas com água, para conseguir uma espessura final de  $1,5 \pm 0,05$  mm. Após, as amostras foram colocadas num dessecador com gel de sílica a  $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  até obter um peso constante. Então, as amostras foram guardadas em água destilada a  $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  por 24 horas. A reidratação pretende simular o primeiro dia para as próteses provisórias em função na cavidade bucal. A solução de café foi preparada com 15 g de café (Nescafé Clássico, Nestlé Hellas SA, Grécia) dissolvido em 500 mL de água destilada fervente. A solução foi agitada por 10 minutos e filtrada em papel de filtro. A solução de chá foi preparada com 5 doses pré-fabricadas de chá (Golden Sun, Eswaran Brothers, Sri Lanka), submersos em 500 ml de água destilada fervente por 10 minutos. Selecionaram 10 amostras aleatórias de cada material;



então, submergiram as amostras em cada uma das duas soluções de coloração. O restante das 10 amostras foi armazenado em água destilada. As amostras foram submersas em soluções de coloração e de água a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 30 dias. As cores foram mensuradas antes de submergir as amostras nas soluções corantes (T0), depois de 1 dia (T1), 7 dias (T2) e 30 dias (T3). Antes de cada mensuração, as amostras foram limpas por ultra-sons (Ultrasonic Limpador ME 4.6, Mettler Electronics Corp, EUA) em água destilada por 5 minutos e foram secas com papel absorvente. O resultado das mensurações das cores foi obtido através de um colorímetro (Dr Bruno Lange GmbH, Dusseldorf, Germany) e as diferenças de cor ( $\Delta E^*$ ) calculadas. Concluíram que, assim como o tipo de material, a solução de coloração e o tempo de imersão são fatores preponderantes para a estabilidade de cor. Após a submersão das amostras por 7 dias, alterações de cor perceptíveis foram apresentadas em todos os materiais. Entretanto, as amostras à base de resina compostas, particularmente os compósitos fotopolimerizáveis, apresentaram menor estabilidade de cor e que a solução à base de café apresentou maior potencial de coloração do que a solução à base de chá.

A rugosidade superficial das resinas bisacrílicas e acrílicas foram analisadas por SEN, GOLLER e ISSEVER (2002), depois de sofrerem diferentes técnicas de polimento. Foram analisadas 3 marcas de resinas bisacrílicas (Isotemp, 3M Dental Products, EUA; Protemp II, ESPE, Alemanha; Structur 2, VOCO, Alemanha) e 3 resinas acrílicas (Dentalon, Kulzer, Alemanha; Tab 2000, 2000 Kerr, EUA; Temdent, Schutz Weil Dental GmbH, Alemanha). Foram confeccionadas trinta amostras de 10mm de diâmetro por 2mm de altura para cada tipo de resina, conforme as orientações do fabricante. Utilizou-se uma lâmpada (Optilux 50; Demetron, EUA) para polimerizar as resinas fotoativadas, por 30 segundos em cada lado. As amostras foram submersas em água a  $37^{\circ}\text{C}$  durante 45 minutos. Dez amostras de cada tipo de resina foram submetidas aos seguintes procedimentos de polimento: sem nenhum polimento, polimento com discos de óxido de alumínio (Composite Polish; Ultradent Products Inc, EUA) e polimento com pasta diamantada (Insta glaze; George Taub Products, EUA). Em seguida ao polimento, as amostras foram enxaguadas com água destilada e colocadas em um ultrassom por 10 minutos. A média ( $R_a$ ) da rugosidade foi mensurada aleatoriamente em 5 locais sobre a superfície de cada amostra, utilizando-se um perfilômetro (Perthometer SP; Mahr, Alemanha) e em seguida, analisadas em um microscópio eletrônico de varredura (JSM-5400; Jeol, Japão), utilizando-se imagens fotográficas. Concluíram que as superfícies de resinas bisacrílicas e acrílicas polidas com pasta diamantada apresentaram superfícies mais lisas do

que as superfícies das amostras de resinas bisacrílicas e acrílicas polidas com discos de óxido de alumínio, sendo que os valores se apresentaram estatisticamente significativos ( $p < 0,001$ ).

Em casos de restaurações em resinas com pigmentação, os procedimentos de polimento são uma alternativa para estes casos, entretanto, tais procedimentos removem tanto o material restaurador quanto o tecido da estrutura dental. Agentes clareadores e vários tipos de sistemas de polimento foram analisados por TÜRKÜN e TÜRKÜN (2004), para avaliar seu efeito na mudança de cor de resinas compostas quando submetidas a soluções corantes. Foram confeccionadas 45 amostras (12mm x 2mm) para cada marca de resina: microhíbrida (Clearfil ST, Kuraray Co. Ltd., Japão; Esthet-X, Dentsply / Caulk, EUA) e de micropartículas (A110 Filtek, 3M ESPE, EUA). Para condensar os compósitos, utilizaram anéis de politetrafluoretileno entre placas de vidro e filme de poliéster (Mylar, Dupont, EUA). As amostras foram fotoativadas em ambos os lados por uma lâmpada (The max, Dentsply, EUA), com uma intensidade de luz de 450mW/cm<sup>2</sup>. Em seguida as amostras foram asperizadas com papel de lixa. As amostras foram subdivididas segundo o tipo de acabamento (n=15): discos de granulação grossa, média e fina (Sof-Lex, 3M ESPE, EUA) em baixa rotação por 30 segundos para cada disco, discos de óxido de alumínio (Enhance, Dentsply / Caulk, EUA) com pasta de polimento fina e ultrafina durante 30 segundos e pasta diamantada (PoGo, Dentsply/Caulk, EUA) por 30 segundos. Cinco amostras de cada material, segundo o sistema de polimento utilizado, foram submersas em café (Nescafé Classic, Nestlé SA, Suíça) ou chá (Earl Grey, Lipton, Blackfriars, Inglaterra) durante 7 dias. Os demais discos foram armazenados em água. Depois de uma semana, aplicou-se um agente clareador (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Alemanha) em um dos lados da amostra, por 1 hora, e no outro lado, foi realizado um repolimento conforme o polimento inicial. As cores foram mensuradas com um espectrofotômetro (X-Rite SP78 Seroice, Loaner, Alemanha) pelo sistema CIE L\*a\*b\* antes das amostras serem submersas nos agentes de coloração, após 1, 3, 5, e 7 dias, e depois dos procedimentos de clareamento ou de repolimento terem sido realizados. A resina que apresentou maior estabilidade de cor foi a Filtek A110 em comparação com as outras resinas compostas. A maior pigmentação foi apresentada pela Clearfil ST, portanto, a menor estabilidade de cor depois de 1 semana. Observou-se menor pigmentação nas amostras polidas com disco de alumínio (Enhance, Dentsply/Caulk, EUA), porém, as amostras polidas com o sistema Sof-Lex foram as que apresentaram maior pigmentação dentre os procedimentos de polimento. Concluíram que para remover manchas, os procedimentos de clareamento e

repolimento são eficazes, porém, o clareamento foi mais eficaz na restituição da cor nas resinas compostas testadas.

GULER et al. (2005) também analisaram a estabilidade de cor de resinas bisacrílicas e acrílicas, relacionando métodos de acabamento e polimento diferentes e em seguida submergindo as amostras em soluções corantes. Utilizaram para este estudo: resinas bisacrílicas (Luxatemp, DMG, Alemanha; Protemp Garant, 3M ESPE, Alemanha); resina composta fotopolimerizável (Revotec LC, GC Dental Products, Japão) e resina acrílica de polietilmetacrilato (Temdent, Schütz Weill Dental USA, Alemanha). Sessenta amostras (15mm x 2mm) foram confeccionadas para cada tipo de material, os quais foram manipulados e polimerizados conforme as orientações do fabricante. Os materiais fotoativados foram polimerizados com uma lâmpada (Curing Light XL 3000; 3M ESPE, EUA), com intensidade de luz de 400mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos, a uma distância de 1mm de cada amostra. Em seguida, as amostras foram lixadas por 10 segundos a 300rpm com polidora (Buehler Metaserv, Buehler, Alemanha). As amostras dos materiais foram divididas aleatoriamente em 6 grupos (n=10) para serem submetidas a diferentes procedimentos de acabamento e polimento. No grupo 1, não foi realizado nenhum tipo de acabamento ou polimento. No grupo 2, utilizou-se pedra pomes (CL-60, Whip Mix, EUA) para o polimento, aplicada com escova Robinson em baixa rotação, a 15.000rpm por 15 segundos (K10; Kavo, Leutkirch, Germany). No grupo 3, utilizou-se taça de borracha com pasta diamantada (Sparkle, Pulpdent, EUA) em baixa rotação, a 15.000rpm, por 15 segundos para o polimento. No grupo 4, o polimento foi realizado com uma sequência de discos médio, fino, superfino (Sof-Lex, 3M ESPE, EUA) em baixa rotação, a 15.000rpm, por 15 segundos, para cada amostra. No grupo 5, as amostras foram polidas da mesma forma que o grupo 2, e em seguida, realizou-se polimento com pasta diamantada como descrito no grupo 3. No grupo 6, as amostras foram polidas na mesma sequência que o grupo 4, e em seguida, realizado polimento com pasta diamantada conforme realizado no grupo 3. As amostras foram armazenadas por 48 horas a 37°C, em solução de café. A mensuração das cores de todas as amostras foi realizada com um colorímetro (Minolta CR-300, Minolta, Japão), antes e depois da submersão na solução corante. Calcularam-se as mudanças de cores ( $\Delta E$ ) e pelos resultados, os autores puderam observar que houve interação significativa entre os procedimentos de acabamento e polimento com os materiais utilizados, concluindo que as resinas acrílicas à base de metilmetacrilato são as que apresentam mais estabilidade de cor. A utilização de taça de borracha com pasta diamantada, seguida da utilização de pedra pomes para polimento, diminuiu consideravelmente o manchamento das

resinas acrílicas e bisacrílicas. O polimento realizado com discos de diferentes granulações foi o que apresentou maiores mudanças de cor, em comparação com as outras técnicas de polimento.

GIVENS et al. (2008) analisaram a adaptação cervical e estabilidade de cor em diferentes materiais para a confecção de próteses provisórias. Foram testados 4 materiais, dos quais duas resinas bisacrílicas autocuráveis (Protemp Garant and Integrity, 3M, EUA; Integrity, Denstply, EUA) e outra de ativação dual (Luxatemp Solar, DMG, Alemanha). Para o grupo controle foi utilizada uma resina acrílica à base de polimetilmetacrilato (Snap, Parkell, EUA). Foi realizado um preparo para coroa total cerâmica em dente de manequim (Ivory, Columbia Dentoform Corporation, EUA), no incisivo central direito superior, com término chanfrado com 1,5mm; e foram gravados 4 pontos, 1mm abaixo das margens vestibular, lingual, mesial e distal. Duplicatas do preparo (n=40) foram confeccionadas pelo fabricante (Columbia Dentoform Corporation, EUA), destas, dez coroas provisórias para cada tipo de material (n=10 x 4) através de matriz de polietileno, conforme as orientações dos fabricantes. As coroas foram recortadas, utilizando-se um aumento de 2,5X, com brocas para acrílico. Não foi realizado nenhum tipo de acabamento e polimento nas amostras, e em seguida, com auxílio de um microscópio com ampliação de 10X (Nikon, Nikon Corp, Japão), as amostras foram fotografadas (Nikon, Nikon Corp., Japão). Obtiveram 35 lâminas as quais foram digitalizadas e armazenadas em CD-ROMs (SuperCool Scanner, Nikon Corp, Japão). Um software (Scion Image, Scion Corporation, EUA) foi usado para realizar os cálculos entre a distância das margens da coroa até o ponto tangente das marcações gravadas no preparo. O programa de computador foi calibrado utilizando uma régua milimetrada, colocada no campo de visão junto à primeira fotografia, a fim de medir a distância da discrepância marginal. Foram coletados os resultados de cada uma das superfícies e se calculou a média das quatro superfícies. Foram confeccionados discos de 10mm de diâmetro X 2mm de espessura (n=10 X 4), com auxílio de um molde de metal, para analisar a estabilidade de cor. Em seguida foram realizados procedimentos de acabamento e polimento (Enhance, Denstply, EUA). As amostras foram submersas em chá por 1 semana em um aparelho de Tucillo/Nielson. Foram realizadas leituras de cor para cada amostra antes e depois de serem submersas, com auxílio de um colorímetro (Minolta CR-300, EUA). As diferenças de cor foram analisadas utilizando o sistema de cor CIE L\*a\*b\*. Os valores de L\*a\*b\* foram coletados e usados para definir as diferenças de cor ( $\Delta E$ ). O valor de 3.2 $\Delta E$  foi usado para definir se uma alteração clinicamente perceptível ocorreu. Concluíram que os materiais de ativação dual (Luxatemp Solar, DMG,

Alemanha) tiveram desadaptação marginal estatisticamente significativa em relação às outras resinas bisacrílicas autocuráveis (Protemp Garant and Integrity, 3M, EUA; Integrity, Denstply, EUA) e as resinas acrílicas à base de polimetilmetacrilato (Snap, Parkell, EUA). O material que teve maior mudança de cor, com a amostra submersa após uma semana em solução corante, foi Protemp Garant and Integrity (3M, EUA).

BARBOSA et al. (2009) analisaram para diferentes métodos de acabamento e polimento, o seu efeito sobre a rugosidade superficial das resinas acrílicas auto polimerizáveis. Confeccionaram 200 amostras com 5 tipos diferentes de resinas acrílicas (Dencor, Clássico Ltda, Brasil; Dencrilay, Dencril Produtos Odontológicos, Brasil; Duralay, Reliance Dental Mgf Co., EUA; Instatemp, Sterngold Restorative System, EUA; Vipi cor, Dental VIPI Ltda, Brasil). Para cada tipo de resina acrílica foram confeccionadas 40 amostras, utilizando-se uma matriz bipartida com molde cilíndrico em aço inoxidável com 10mm de diâmetro por 3mm de profundidade. As resinas das amostras foram preparadas conforme orientações do fabricante, colocadas nos moldes na fase plástica e depois da polimerização, as amostras foram armazenadas em umidificador à 37°C durante 24 horas. Para cada tipo de resina, 10 amostras foram submetidas a um tipo de procedimento: a) sof-lex + branco de espanha; b) sof-lex + selante de superfície; c) pedra-pomes + branco de espanha; d) pedra-pomes + selante de superfície. Posteriormente, a rugosidade superficial média ( $\mu\text{m}$ ) foi medida e registrada com uso de rugosímetro (SJ-301, Mitutoyo, Japão) para comparação entre os diferentes grupos de amostras. Diferença estatisticamente significativa resultou em relação à rugosidade entre a resina Instatemp® (menos rugosa) e a resina Vipi-Cor® (mais rugosa). Entretanto, ao se comparar os procedimentos de acabamento e polimento, sem considerar o tipo de resina, houve apenas diferença numérica, sem significância estatística. Concluíram que, mediante os procedimentos de acabamento e polimento, as resinas acrílicas apresentam comportamentos diferentes em relação à rugosidade superficial média.

RUTKUNAS e SABALIAUSKAS (2009) analisaram várias técnicas de polimento para avaliar que efeitos desses procedimentos provocam na pigmentação das próteses provisórias. Analisaram sete diferentes tipos de materiais para confecção de próteses provisórias: resina acrílica à base de polimetilmetacrilato (Dentalon Plus, Heraeus-Kulzer, Alemanha), resina acrílica à base de metilmetacrilato (Unifast Trad, GC Dental Products, Japão), resinas bisacrílicas (Luxatemp Fluorescence, DMG, Alemanha; Protemp Garant 3, 3M ESPE, Alemanha; Structur Premium, Voco, Alemanha), resina fotopolimerizáveis (Revotec, GC Dental Products, Japão; RxCreate, Dental Life Sciences, Inglaterra). Confeccionaram 32

amostras para cada tipo de material, com auxílio de molde de metal com medidas 10 mm x 2 mm. Em todas as amostras foram criadas superfícies rugosas com a aplicação de polidor acrílico verde (Hager & Meisinger, Neuss, Alemanha), por 10 segundos, a 1.500rpm em cada lado das amostras. As amostras foram divididas em 4 grupos, cada um contendo 8 amostras, conforme os procedimentos de acabamento e polimento (n=4) e as soluções corantes (n=4): Grupo 1: foram utilizadas brocas de superfície, sequencialmente, grossas, médias e finas (Hager & Meisinger, Alemanha), sendo que cada broca foi aplicada por 15 segundos, nos dois lados das amostras, a 15.000 rpm em baixa rotação. Grupo 2: foram utilizados discos de óxido de alumínio (Enhance, Dentsply/Caulk, EUA), por 30 segundos nos dois lados das amostras, aplicando-se polimento fino e extra-fino. Grupo 3: aplicou-se revestimento de superfície (Glaze & Bond; DMG, Alemanha), em cada lado das amostras e, em seguida, fotoativadas por 20 segundos, seguindo as orientações do fabricante. O grupo 4: aplicou-se pasta diamantada (Dental Life Science, Inglaterra) por um minuto nas amostras e, em seguida foram guardadas em água destilada, por 24 horas, em temperatura de 37°C. Utilizou-se espectrofotômetro (VITA Easyshade, VITA Zahnfabrik, Alemanha) para mensurar as cores das amostras, utilizando-se o sistema CIE L\*a\*b\*. Os dados foram coletados e em seguida as amostras foram submersas nas soluções corantes: café com açúcar (Jacobs Kronung, Kraft food Inc., EUA), vinho tinto (Gran Vino Merlot 2005, Santa Helena, Chile), mistura de corante amarelo solúvel e 3% de quinolina amarela (Unifine, Puttershoek, Holanda) e água destilada. Duas amostras de cada grupo foram submersas em cada solução corante específica por um período de 7 dias, e guardados em banho a 37°C (Bandelin Sonorex, Alemanha). Posteriormente foi realizada profilaxia com escova elétrica (Colgate Motion, Colgate Palmolive, EUA) e pasta profilática (Colgate total, Colgate Palmolive, EUA) por 10 segundos em cada lado das amostras e enxaguados com água e secos com papel toalha. Em seguida foram realizados procedimentos de acabamento e polimento em cada grupo e realizada a mensuração das cores novamente, para determinar as diferenças de cores ( $\Delta E$ ). Concluíram que procedimentos de acabamento e polimento são uma forma eficaz de melhorar a estética dos materiais para a confecção de próteses provisórias, pois é possível remover parcialmente as manchas da superfície. A qualidade do polimento sofre influências dos agentes corantes, do sistema de polimento e tipo de material utilizado para a confecção da prótese provisória.

O efeito para diferentes técnicas de acabamento e polimento foi avaliado por RUTKUNAS et al. (2010), na estabilidade de cor para vários materiais usados para a fabricação de próteses provisória, após amostras serem submersas em agentes corantes. Foram

testadas: resinas acrílicas à base de metilmetacrilato (Dentalon Plus, Heraeus Kulzer, Alemanha); resina acrílica à base de metilmetacrilato (Unifast Trad, GC Dental Products, Japão); resinas bisacrílicas (Luxatemp Fluorescence, DMG, Alemanha; Protemp 3 Garant, 3M ESPE, Alemanha; Sctructur Premium, Voco, Alemanha) e resina composta fotoativada (Revotek, GC Dental Products, Japão; RxCreate, Dental Life Science, Inglaterra). Cinquenta e seis amostras (10mm de diâmetro x 2mm de altura) foram fabricadas para cada tipo de material, conforme as orientações do fabricante. Foi utilizada lâmpada (Elipar FreeLight 2, 3M ESPE, Alemanha) para as amostras fotoativadas, com intensidade de luz de 1.200 mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos em cada lado. A rugosidade superficial das amostras foi padronizada, aplicando-se polidor acrílico verde (Hager & Meisinger, Alemanha), em cada lado, por 10 segundos a 1.500 rpm. As amostras foram divididas em 28 grupos (n=2), conforme as técnicas de acabamento e polimento (n= 7) e soluções corantes (n= 4). As técnicas de acabamento e polimento utilizadas foram: polimento com brocas (Meisenger polishing set, Hager & Meisenger, Alemanha) granulação grossa, média e fina. Em cada superfície foram utilizadas as brocas, durante 20 segundos, em baixa rotação, a 15.000 rpm. Foi realizado polimento utilizando-se discos de óxido de alumínio (Enhance, Denstsply/Caulk, EUA), durante 30 segundos em cada lado das superfícies das amostras e, em seguida, aplicada pasta diamantada fina e extrafina. Polimento também realizado com aplicação de verniz (Glaze & Bond, DMG, Alemanha) nas superfícies das amostras e, em seguida, fotoativadas durante 20 segundos. Pasta diamantada (RxCreate Diamond polishing paste, Dental Life Sciences, Inglaterra), utilizada como polimento, por um minuto, nas superfícies das amostras. Polimento com pedra pomes (Poliresin, Siladednt Dr. Bohme & Schops, Alemanha) com auxílio de broca de pêlo de cabra (Hager & Meisenger, Alemanha) a 3.000rpm, por 2 minutos, em cada lado das amostras e, em seguida, aplicação de pasta diamantada (Universal Polishing Paste, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein). As amostras foram guardadas em água destilada por 24 horas, em temperatura de 37°C. A cor foi mensurada com espectrofotômetro (VITA Easyshade, VITA Zahnfabrik, Alemanha) utilizando o sistema CIE L\*a\*b\*. Os valores foram coletados antes das amostras serem submersos nas soluções corantes. Essas soluções foram: café com açúcar (Jacobs Krönung, Kraft Food Inc., EUA), vinho tinto (Gran Vino Merlot 2005, Santa Helena, Chile) e mistura de corante amarelo solúvel e 3% de quinolina amarela (Unifine, Puttershoek, Holanda) e água destilada. As amostras foram submersas nas soluções corantes específicas por 7 dias e guardadas em banho a 37°C (Bandelin Sonorex, Alemanha). Foi realizada profilaxia com escova elétrica (Colgate Motion, Colgate Palmolive, EUA) e pasta profilática (Colgate total, Colgate Palmolive,

EUA), por 10 segundos, em cada lado das amostras, enxaguadas com água e secas em papel toalha. Mensurações das cores foram realizadas e calculadas as diferenças de cor. Concluíram que as resinas acrílicas que apresentam maior estabilidade de cor são as resinas à base metilmetacrilatos em relação aos outros materiais testados, sem considerar o tipo da técnica de acabamento e polimento e das soluções corantes.

Para diminuir o acúmulo de placa bacteriana, além de melhorar a resposta tecidual periodontal ou peri-implantar e prevenir alterações na coloração dos materiais restauradores, a baixa rugosidade superficial alcançada com procedimentos de acabamento e polimento são extremamente importantes. A influência do polimento na rugosidade superficial de duas resinas provisórias (Dencor, Artigos Odontológicos Clássico Ltda, Brasil; Luxatemp, DMG, Alemanha) foram avaliadas por MONTENGRO et al. (2010). Foram confeccionadas 40 amostras de resina com dimensões de 15mm de diâmetro x 2,0mm de altura em matriz de teflon bi-partida. As amostras foram divididas em 4 grupos (n=10) para cada tipo de resina provisória e tipo de polimento aplicado. Grupo 1: resina acrílica + polimento químico. No grupo 2: resina acrílica + polimento mecânico. No grupo 3: resina composta + polimento químico. No grupo 4: resina composta + polimento mecânico. As resinas foram preparadas conforme as orientações dos seus respectivos fabricantes. A padronização das amostras foi realizada, submetendo-as ao polimento inicial, em ambos os lados, durante 40 segundos, utilizando lixa de granulação nº 1000, em uma politriz metalográfica PL02D (TECLAGO, EUA). Amostras dos grupos 2 e 4, foi realizado polimento mecânico com pedra pomes extra-fina (ASFER Indústria Química Ltda, Brasil) e água, e a seguir, polimento com pasta diamantada, e em cada etapa realizada com duração de 30 segundos. Amostras dos grupos 1 e 3 receberam o polimento químico, com aplicação de verniz de superfície à base de polimetil metacrilato com nn-dimetil-p-toluidina, inibidor de polimerização (Glaze Bril, Dencril Comércio de Plásticos Ltda, Brasil). Neste segundo tratamento de superfície, cada superfície das amostras recebeu camada homogênea de verniz. Em seguida, as amostras foram polidas em ambas as faces e permaneceram imersas em água bidestilada e deionizada para prevenir sua desidratação, sem recebem outro tipo de tratamento. As rugosidades superficiais das amostras foram avaliadas com auxílio de um rugosímetro digital portátil (TR200, TIME Inc, China). A partir de três leituras, os valores médios resultantes foram utilizados para cada amostra. Concluíram que o polimento mecânico possibilitou superfícies mais lisas na resina acrílica. Entretanto, para a resina composta, tanto o polimento químico quanto o mecânico produziram o resultado esperado.



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

- Avaliar, in vitro, a influência de diferentes tratamentos de superfície na cor de uma resina bisacrílica.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Realizar pesquisa bibliográfica a respeito das alterações de cor com materiais poliméricos a base de resina bisacrílica.
- Avaliar, por meio da espectrofotometria, o comportamento colorimétrico de uma resina bisacrílica utilizada para a confecção de próteses provisórias, mediante diferentes tratamentos de superfície recomendados pelo fabricante para situações clínicas onde polimento e/ou reparos são necessários.

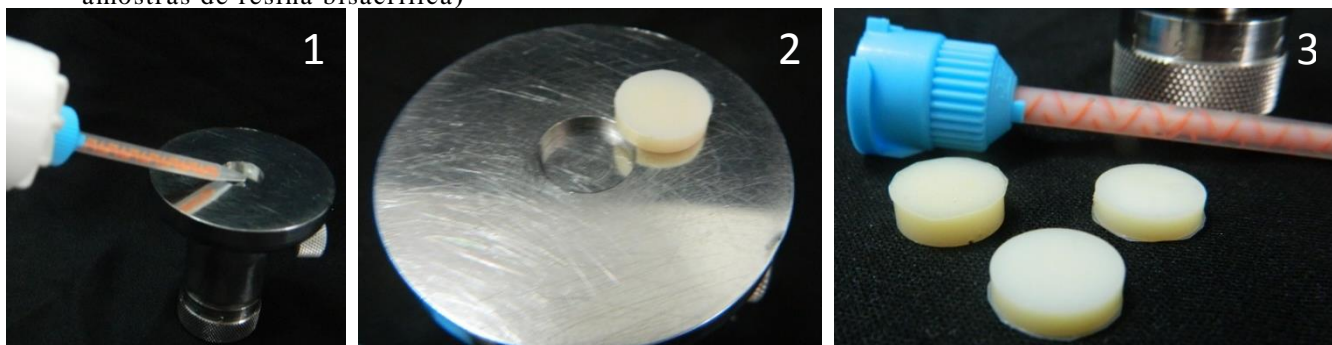
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos, inicialmente foi necessário realizar uma revisão bibliográfica temática para adquirir conhecimento geral sobre o assunto proposto. A partir dessa revisão, foi possível realizar o ensaio piloto e em seguida, os testes experimentais.

### 4.1 Confeção dos discos de resina bisacrílica

Para o preparo das amostras do estudo experimental foram preparados 30 discos com o auxílio de uma matriz metálica inoxidável com uma abertura circular de 12 mm de diâmetro e graduada de 0 a 10 mm. Resina bisacrílica (Protemp II, 3M ESPE, EUA) na cor A2 foi inserida na abertura da matriz até obter discos de 3 mm. Trinta discos foram obtidos por essa técnica.

**Figura 1:** Confeção dos discos de resina bisacrílica (1- inserção da resina bisacrílica na matriz metálica; 2- amostra confeccionada com 12mm de diâmetro e 3mm de espessura; 3- amostras de resina bisacrílica)



Após, as amostras (discos) foram divididas em 3 grupos (n=10) e suas superfícies foram tratadas da seguinte forma:

### 4.2 Divisão dos Grupos Experimentais

- Grupo 1: nesses discos, álcool 70% foi friccionado sobre sua superfície com gaze, conforme as instruções do fabricante. Os discos desse grupo serviram como grupo controle (GC).
- Grupo 2 (G2): além de sofrer fricção com gaze embebida em álcool, os discos foram acabados com discos Sof Lex (3M ESPE, EUA), da granulação maior para a menor. Os

discos foram limpos com gaze embebida em água destilada após a aplicação de cada disco Sof Lex.

- Grupo 3 (G3): como no grupo anterior, os discos foram limpos com gaze embebida em álcool, em seguida acabamento com os discos Sof Lex, da granulação maior para a menor e, na sequência, polimento com pasta diamantada (DIAMOND EXCEL, FGM, Brazil). Os discos foram limpos com gaze embebida em água destilada após a aplicação de cada granulação da pasta diamantada.

### 4.3 Mensuração espectrofotométrica

Após o tratamento de superfície, todos os discos foram limpos em ultrassom por 20 minutos e armazenados em temperatura ambiente, protegidos da luz. Os discos foram mensurados em um espectrofotômetro de esfera de integração (Konica Minolta, 3600d, Japão), para obter as coordenadas  $L^* a^* b^*$  (sistema CIEL\*a\*b\*). Cada disco foi posicionado sobre um fundo preto absoluto e mensurado no seu centro por 3 vezes, sendo que essas medidas foram registradas em uma planilha Excel (Microsoft) e a média das mensurações ( $L^* a^* b^*$ ) foi calculada.

**Figura 2:** Espectrofotômetro Konica Minolta 3600d



**Fonte:** <http://sensing.konicaminolta.asia/>

#### 4.4 Cálculo das Diferenças de Cor

O cálculo das diferenças de cor ( $\Delta E$ ) foi realizado a partir das coordenadas obtidas usando a seguinte fórmula:

$$\Delta E = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$$

As diferenças de cor ( $\Delta E$ ) obtidas entre os tratamentos realizados (G1, G2 e G3) foram calculadas e analisadas estatisticamente pelo teste ANOVA a um critério (tratamento superficial).

## 5. RESULTADOS

O mesmo operador realizou todas as mensurações, que foram executadas com uma geometria de medição D/10°, iluminação difusa a 2°, comprimento de onda entre 360 a 740nm (intervalo de 10nm), janela de observação com abertura de 3mm, considerando a componente inclusa (SCI) e o iluminante D65. Os valores espectrofotométricos deste estudo estão apresentados em coordenadas L\* a\* b\* do sistema CIEL\*a\*b\*.

Os discos foram mensurados após os tratamentos de superfície realizados e as médias dessas mensurações podem ser observadas na tabela 1.

**Tabela 1** – Média das três mensurações para os discos de resina bisacrílica com diferentes tratamentos de superfície (SCI)

Discos Zr	Médias	GC (sem tratamento)			G2 (acabado)			G3 (polido)		
		L	a*	b*	L	a*	b*	L	a*	b*
D1	Média	72,316	-4,872	7,274	71,807	-4,896	7,402	71,685	-4,579	7,429
D2	Média	72,148	-4,836	6,898	71,864	-4,644	7,070	71,227	-4,744	6,775
D3	Média	72,169	-4,821	7,070	71,017	-4,710	8,504	71,561	-4,676	7,390
D4	Média	71,645	-4,904	6,419	71,697	-4,961	7,455	71,782	-4,707	7,187
D5	Média	71,699	-4,928	6,164	71,344	-4,686	8,288	71,201	-4,641	7,293
D6	Média	71,353	-5,004	6,259	71,451	-4,712	7,852	71,373	-4,661	7,649
D7	Média	71,529	-4,978	6,611	71,734	-4,664	7,133	71,727	-4,760	7,148
D8	Média	73,639	-4,996	7,444	71,803	-5,002	6,733	71,846	-4,637	7,064
D9	Média	72,057	-4,844	7,041	71,747	-4,710	7,695	71,553	-4,634	7,589
D10	Média	71,852	-4,968	6,630	71,491	-4,838	6,887	71,558	-4,670	7,437

Para calcular as diferenças de cores ( $\Delta E$ ), uma medida-média, obtida pela média geral dos discos não tratados, foi calculada e utilizada como medida de referência para as associações experimentais: 0,589  $\Delta E$ . As seguintes associações foram realizadas: MMxG1; MMxG2 e MMxG3. Os resultados das diferenças de cores ( $\Delta E$ ) estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Diferenças de cor ( $\Delta E$ ) obtidas para os diferentes tratamentos com resina bisacrílica (SCI)

Associações experimentais	Diferenças de cor ( $\Delta E$ )
MM x G1D1	0,566
MM x G1D2	0,177
MM x G1D3	0,329
MM x G1D4	0,536
MM x G1D5	0,705
MM x G1D6	0,867
MM x G1D7	0,542
MM x G1D8	1,732
MM x G1D9	0,269
MM x G1D10	0,247
Média Geral	0,597
MM x G2D1	0,663
MM x G2D2	0,434

Continua

**Tabela 2** - Diferenças de cor ( $\Delta E$ ) obtidas para os diferentes tratamentos com resina bisacrílica (SCI)

Conclusão

Associações experimentais	Diferenças de cor ( $\Delta E$ )
MM x G2D3	2,015
MM x G2D4	0,758
MM x G2D5	1,675
MM x G2D6	1,239
MM x G2D7	0,529
MM x G2D8	0,257
MM x G2D9	0,982
MM x G2D10	0,565
Média Geral	0,912
MM x G3D1	0,812
MM x G3D2	0,831
MM x G3D3	0,811
MM x G3D4	0,524
MM x G3D5	1,020
MM x G3D6	1,124
MM x G3D7	0,507
MM x G3D8	0,442
MM x G3D9	0,984
MM x G3D10	0,850
Média Geral	0,790

(MM = Média das Medidas)

Frente aos resultados encontrados foi possível perceber que os tratamentos propostos mantiveram a cor inicial do material, pois as diferenças de cores encontradas foram imperceptíveis clinicamente, sempre inferiores a  $3,7\Delta E$  (limite da percepção visual humana).

### 5.1 Análise estatística

Para as diferenças de cores encontradas foi realizada a análise estatística pelo teste de análise variância (ANOVA) a um critério (tratamento superficial), em um nível de significância de  $p < 0,001$ . Os resultados da análise de variância estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3** - Análise de variância das diferenças de cor, medidas em unidades de cor ( $\Delta E$ ) segundo os tratamentos superficiais (SCI).

Fonte da variação das diferenças de cor	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado médio	F	valor-p
Tratamento superficial	0,50307	2	0,25154	1,29141	0,2913
Erro	5,25896	27	0,19478	..	..

As diferenças de cor não variaram significativamente entre os tratamentos superficiais testados ( $p=0,29$ ), confirmando que não houve diferença entre a cor das amostras após os tratamentos superficiais realizados.

## 6. DISCUSSÃO

A estabilidade de cor dos materiais utilizados para a confecção de próteses provisórias tem sido objeto de preocupação por parte de dentistas e pesquisadores, motivo pelo qual inúmeros trabalhos têm sido realizados com o intuito de avaliar condutas para manter estável a cor desses materiais. Fatores que favorecem a pigmentação, ou seja, a mudança de cor pode estar relacionada à rugosidade superficial e a dieta dos pacientes (DORAY, LI e POWERS, 2001; GULER et al., 2005).

Os valores obtidos das variações de cores deste trabalho, no qual avaliou-se um tipo de resina bisacrílica (PROTEMP II, 3M ESPE, EUA), aplicando-se procedimentos de acabamento e polimento, não foram estatisticamente significativas ( $p=0,29$ ). A avaliação foi realizada em três grupos de amostras, nos quais o primeiro grupo sofreu apenas fricção com álcool 70%, conforme recomendado pelo fabricante; o segundo grupo, além da fricção com álcool 70%, as amostras foram acabadas com discos Sof-Lex e o terceiro grupo, as amostras foram friccionadas com álcool 70%, polidas com discos Sof-Lex e polidas com pasta diamantada e, em seguida, foram realizadas leituras das amostras para avaliar as diferenças de cores através da espectrofotometria. No primeiro grupo, grupo controle, a média geral para as diferenças de cores foi  $0,597\Delta E$ , sendo esse o valor referência para as diferenças de cores para comparações com os outros dois grupos. O grupo de amostras que sofreu acabamento com discos Sof-Lex teve a maior alteração nas diferenças de cores dentre os três grupos, com média igual a  $0,912\Delta E$  e o grupo em que foi realizado polimento com pasta diamantada, a média de variação de cores foi igual a  $0,790\Delta E$ .

Trabalho realizado por TÜRKÜN e TÜRKÜN (2004), no qual também foram avaliadas as diferenças de cores de resinas microhíbridas e microparticuladas, após serem submetidas aos procedimentos de acabamento com discos Sof-Lex, discos de óxido e alumínio e pasta diamantada e em seguida, submersas em soluções corantes, o grupo que teve a maior diferença de cores foi aquele submetido ao acabamento com discos Sof-Lex, com diferença média igual a  $0,30\Delta E$ , em comparação ao grupo submetido ao procedimento com pasta diamantada, a média foi  $0,17\Delta E$ . Segundo TÜRKÜN e TÜRKÜN (2004), a maior pigmentação ou variação de cores ocorreu pela alteração da lisura superficial com o

acabamento realizado com os discos Sof-Lex, enquanto que o polimento com pasta diamantada promoveu maior lisura das superfícies dos materiais testados.

SEN, GOLLER e ISSEVER (2002), também realizou trabalho com polimentos em amostras de resinas acrílicas e bisacrílicas para avaliar a rugosidade superficial desses materiais após procedimentos de polimento. Os materiais foram polidos com discos de óxido de alumínio e pasta diamantada e, nas amostras que sofreram polimento com pasta diamantada tiveram variação de rugosidade superficial para as resinas bisacrílicas igual 0,90 e para as resinas acrílicas 0,50; enquanto que as amostras polidas com discos de óxido de alumínio tiveram variação de sua rugosidade superficial igual a 1,33 para as resinas bisacrílicas e 1 para as resinas acrílicas, valores considerados estatisticamente significativos, com  $p < 0,001$ , concluindo que a pasta diamantada promove maior polimento superficial.

BARBOSA et al. (2009) realizou trabalho semelhante para avaliar o efeito de procedimentos de polimentos sobre a rugosidade superficial de resinas acrílicas. Entretanto, seus resultados obtiveram apenas variação numérica, sem significância estatística. As amostras acabadas com Sof-Lex e depois polidas com branco espanha obtiveram média de rugosidade superficial igual a 0,712 $\Delta E$ , média mais baixa, enquanto que as polidas com pedra-pomes e em seguida polimento com glaze brill obtiveram média igual 1,044 $\Delta E$ , a mais alta, concluindo que as resinas acrílicas apresentam comportamentos diferentes em relação à rugosidade superficial média conforme o tipo de polimento recebido.

Dadas as limitações deste trabalho, sugere-se continuar as avaliações de alterações de cores nesses materiais para confecção de próteses provisórias, associando-se procedimentos de polimento com soluções corantes e envelhecimento acelerado através da termociclagem, como no trabalho apresentado por YANNIKAKIS (1998), aproximando a simulação *in vitro* com as condições intra-orais. Assim, em situações em que forem necessárias a permanência de próteses provisórias por um período de tempo longo, possa-se buscar soluções ou materiais que mantenham a estabilidade de cor e menor degradação na cavidade bucal.



## **7. CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos no presente trabalho sugerem que após os diferentes tratamentos superficiais realizados na resina bisacrílica nenhuma alteração de cor, clinicamente perceptível (valores inferiores a  $3,7\Delta E$  são imperceptíveis à percepção humana) foi encontrada.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA G.K.S., et al. Efeito de diferentes técnicas de acabamento e polimento sobre a rugosidade superficial de resinas acrílicas utilizadas para restaurações provisórias. **Ciência Odontol Bras**, v.12, n.1, p.15-22, 2009.
- BYINDIR, F.; KÜRKLÜ, D.; YANIKOGLU, N.D. The effect of staining solutions on the color stability of provisional prosthodontic materials. **J Dent**, v.40, n.2, p.41-6, 2012.
- COVEY, D.A.; TAHANEY, S.R.; DEVENPORT, J.M. Mechanical properties of heat-treated composite resin restorative materials. **J Prosthet Dent**, v.68, n. 3, p. 458-61, 1992.
- DORAY, P.G.; LI, D.; POWERS, J.M. Color stability of provisional restorative materials after accelerated aging. **J Prosthodont**, v.10, n.4, p.212-6, 2001.
- GIVENS, Jr. et al. Marginal adaptation and color stability of four provisional materials. **J Prosthodont**, v.17, n.2, p.97–101, 2008.
- GUJJARI, A.K.; BHATNAGAR, V.M.; BSAVARAJU, R.M. Color stability and flexural strength of poly (methylmethacrylate) and bis-acrylic composite based provisional crown and bridge auto-polymerizing resins exposed to beverages and food dye: an in vitro study. **Indian J Dent Res**, v.24, n.2, p.172-7, 2013.
- GULER, A.U. et al. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. **J Prosthet Dent**, v.94, n.2, p.118-124, 2005.
- HA, J.Y.; KIM, S.H.; KWON, T.Y. Influence of the volumes of bis-acryl and poly (methyl methacrylate) resins on their exothermic behavior during polymerization. **Dental Materials Journal**, v. 30, n. 3, p. 336-342, 2011.
- KIM, S.H.; WATTS, D.C. Exotherm behavior of the polymer-based provisional crown and fixed partial denture materials. **Dent Mater.**, v. 20, n. 4, p. 383-7, 2004.
- LODDING, D.W. Long-term esthetic provisional restoration in dentistry. **Curr Opin Cosmet Dent.**, v. 4, p.16-21,1997.
- MIETTINEN, V.M.; VALLITU, P.K. Release of residual methyl methacrylate into water from glass fibre-poly (methyl methacrylate) composite used in dentures. **Biomaterials**, v. 18, n. 2, p. 181-5, 1997.
- MONTENEGRO, A.C. et al. Avaliação da rugosidade de superfície de resinas para restaurações provisórias submetidas a polimento mecânico ou químico. **Revista Naval de Odontologia**, v.37, n.1, p. 71-77, 2010.
- PUSKA, M.A. et al. Exothermal characteristics and release of residual monomers from fiber-reinforced oligomer-modified acrylic bone cement. **Journal of Biomaterials Applications**, v. 20, n.5 , 2005.

RESINA BISACRÍLICA. PROTEMP II - Material Provisório à Base de Resina Bisacril. Sumaré, SP: 3M do Brasil Ltda (2014). Bula do Produto.

RUTKUNAS, V.; SABALIAUSKAS, V. Effects of different repolishing techniques on colour change of provisional prosthetic materials. **Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal**, v.11, p. 105-112, 2009.

RUTKUNAS, V.; SABALIAUSKAS, V. Effects of different repolishing techniques on colour change of provisional prosthetic materials. **Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal**, v.11, p. 105-112, 2009.

RUTKUNAS, V.; SABALIAUSKAS, V.; MIZUTANI, H. Effects of different food colorants and polishing techniques on color stability of provisional prosthetic materials. **Dental Mater J**, v.29, n.2, p.167-176, 2010.

SCOTTI, R.; MASCELLANI, S.V.; FORNITI, F. The in vitro color stability of acrylic resins for provisional restorations. **The International Journal of Prosthodontics**, v.10, n.2, p. 164-168, 1997.

SEELBACH, P. et al. Temperature rise on dentin cause by temporary crown and fixed partial denture materials: influencing factor. **J Dent**, v.38, n.12, p.964-73, 2010.

SEN, D.; GOLLER, G.; ISSEVER, H. The effect of two polishing pastes on the surface roughness of bis-acryl composite and methacrylate-based resins. **J Prosthet Dent**, v.88, n.5, p.527-32, 2002.

SHAM, ASK. et al. Color stability of provisional prosthodontic materials. **J Prosthet Dent**, v.91, n.5, p.447-52, 2004.

SILAME, F.D. et al. Colour stability of temporary restorations with different thickness submitted to artificial accelerated aging. **Eur J Prosthodont Restor Dent**, v.21, n.4, p.187-90, 2013.

TURKUN, L.S.; TURKUN, M. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. **J Esthet Restor Dent**, v. 16, n.5 , p. 290-301; discussion 301-2, 2004.

VOLPATO, C.A.M.; BARATIERI, L.N.; MONTEIRO JÚNIOR, S. Análise instrumental da cor em Odontologia: considerações básicas. **Revista Dental Press Estética** v.2, n.1, p.21-31, jan/fev/mar 2005.

YANNIKAKIS, S.A.; ZISSIS, A.L.; POLYZOIS, G.L.; CARONI, C. Color stability of provisional resin restorative materials. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 80, n. 5, p. 533-9, 1998.

WATANABE, H. et al. Mechanical properties and color stability of provisional restorations resins. **Am J Dent**, v.26, n.5, p.265-70, 2013.

ZAVANELLI, R.A. et al. Uso de reforço em próteses provisórias. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v. 24, n.1, p. 68-72, 2003.